

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КАЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

## **Применение некогерентного поляризованного полихроматического света в офтальмологии**

Учебно-методическое пособие

**Казань 2014**

Резида Зиннуровна Шарафиева, заведующая отделением восстановительного лечения, врач-офтальмолог поликлиники Казанского НЦ РАН, Россия, г. Казань, ул. Муштари, 33, заочный аспирант кафедры офтальмологии КГМА, Россия, г. Казань, ул. Кирпичникова, 18-54, тел. 8 (908) 332-58-80, e-mail: rezinshar@rambler.ru.

Фарида Равилевна Сайфуллина, д.м.н., профессор кафедры офтальмологии, Государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, Россия, г. Казань, ул. Муштари, дом 11, тел/факс (843) 238-54-13, 267-61-51.

## **Аннотация**

Рекомендации посвящены применению некогерентного поляризованного полихроматического света при различных офтальмологических заболеваниях.

На основании проведенных исследований четко определены показания и противопоказания к предлагаемым методам с учетом сопутствующих заболеваний.

Методическое пособие предназначено для офтальмологов, физиотерапевтов, неонатологов, педиатров, врачей общей практики, курортологов, интернов, аспирантов и ординаторов. Методики могут быть использованы в лечебно-профилактических учреждениях практического здравоохранения (стационар, поликлиника, санаторий, санаторий-профилакторий).

## **Рецензенты:**

**Бодрова Р.А.**, зав. кафедрой реабилитологии и спортивной медицины ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения России, к.м.н., доцент.

**Гайнутдинова Р.Ф.**, главный внештатный офтальмолог г. Казани, ассистент кафедры офтальмологии ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения России, к.м.н.

# Оглавление

|   |    |
|---|----|
| 1. Введение   | 7  |
| 2. Показания к применению некогерентного поляризованного полихроматического света в офтальмологии | 12 |
| 3. Преимущества некогерентного поляризованного полихроматического света                           | 12 |
| 4. Противопоказания к применению некогерентного поляризованного полихроматического света          | 13 |
| 5. Материально-техническое обеспечение медицинской технологии                                     | 13 |
| 6. Описание медицинской технологии и особенности проведения светотерапии                          | 17 |
| 7. Частные методики проведения светотерапии в зависимости от нозологии                            | 18 |
| 8. Список литературы  | 27 |

## Список сокращений:

1. Некогерентный поляризованный полихроматический свет – НППС.
2. Задержка зрительного созревания – ЗЗС.
3. Ультрафиолетовое излучение – УФ излучение.

## Введение

В настоящее время в офтальмологии используется широкий спектр естественных и преформированных (искусственных) физических факторов. Особое внимание в последнее время привлечено к одному из эффективных методов физиотерапии – лечению некогерентным поляризованным полихроматическим светом. Солнечный свет – энергетическая основа всех жизненных процессов на планете. Поэтому неслучайно световое излучение является одним из первых физических факторов, используемых человеком для лечения различных заболеваний.

Светолечение – один из древнейших и наиболее распространенных методов физической терапии. Уже в древнем Египте, древнем Риме и в Средней Азии применялась гелиотерапия. Во все времена талант врача оценивался по тому, как умело он мог пользоваться этим мощнейшим космическим фактором. В древнеиндийском сборнике Чакшу Девоя Солнце рассматривается как Бог глаз, а в Библии записано: «Сладок свет и приятно для глаз видеть Солнце»[2].

В 1881 году группа венгерских ученых на основе низкочастотного лазера разработала источник света, сочетающий в себе видимую и инфракрасную часть спектра. Этими же учеными впоследствии было установлено, что биологическая активность лазерного излучения обусловлена прежде всего поляризацией. На основании полученных данных был предложен новый, более щадящий вид светотерапии – поляризованный свет, представляющий собой полихроматическое (разные длины волн) некогерентное излучение низкой интенсивности. Для практического воплощения этого нового метода фототерпии был создан аппарат «Биоптрон», генерирующий видимую и инфракрасную часть спектра солнечного света (от 480 до 3400 нм), исключая ультрафиолетовый диапазон, что делает его безопасным для глаз и кожи. Излучение от аппаратов «Биоптрон», подобно лазерному свету, обладает высокой степенью поляризации (более 95%), что делает его более концентрированным и в биологическом отношении более эффективным. При этом, в отличие от лазерного излучения, этот свет – некогерентный, т.е. волны света не синхронизированы по фазе, поэтому энергетическая нагрузка на кожу при лечении небольшая: с расстояния 10 см плотность мощности составляет в среднем 40 мВт/см<sup>2</sup>, световая энергия в минуту – 2,4 Дж/см<sup>2</sup> [9,11,13].

Наш организм преобразует свет в электрохимическую энергию, которая активизирует цепь биохимических реакций в клетке:

- стимулирует обменные процессы
- укрепляет защитные силы организма
- оказывает ангиопротекторное действие
- спазмолитическое действие
- улучшает микроциркуляцию крови
- стимулирует регенеративные и репаративные процессы
- улучшает реологию крови

Характеристика некогерентного поляризованного полихроматического света:

- Поляризованный свет - волны света распространяются в параллельных плоскостях. В данной системе степень поляризации достигает примерно 95%.
- Полихроматический свет содержит не только одну длину волны (как лазерное излучение), но

достаточно широкий диапазон, включая видимый свет и часть инфракрасного диапазона. Длина волн света в данной системе изменяется от 480 нм до 3400 нм. Данный электромагнитный спектр не содержит ультрафиолетового излучения.

- Некогерентный свет - в отличие от лазерного излучения свет данной системы является некогерентным или несовпадающим по фазе светом. Это означает, что световые волны не синхронизированы.
- Низкоэнергетический свет – обладает низкой плотностью энергии, позволяя воздействовать на нужную область с постоянной, стабильной интенсивностью (плотность энергии в среднем 2,4 Дж/см<sup>2</sup> в минуту).

Эти свойства света позволяют ему проникать сквозь поверхность кожи с минимальным эффектом нагревания, не повреждая кожу и не вызывая побочных эффектов.

Почти двадцатилетний международный опыт клинического применения полихроматического видимого и инфракрасного поляризованного света прибора «Биоптрон» свидетельствует о его эффективности при заболеваниях самого различного этиопатогенеза. В значительной степени это связано с тем, что некогерентный поляризованный полихроматический свет (НППС) индуцирует в организме широкий спектр положительных функциональных сдвигов, которые проявляются в его противовоспалительном, анальгетическом, иммуномодулирующем, ранозаживляющем, и нормализующим обмен веществ действии [9, 11, 13].

Методика воздействия некогерентного поляризованного полихроматического света базировалась на способности видимого и инфракрасного света достаточно глубоко проникать в кожу и вызывать структурно-функциональные изменения крови в густой сети периферических микрососудов, где скорость циркуляции невысока, и кровь может получить эффективную дозу света. Доказательством того, что при облучении видимым светом кожных покровов действительно происходит фотомодификация крови, является использование излучения видимого диапазона для лечения гипербилирубинемии (желтухи новорожденных): превращая токсический билирубин плазмы крови в нетоксический, свет способствует его быстрому выведению из организма.

Что касается функциональных последствий фотомодификации крови, то они уже более 20-и лет известны отечественным клиницистам, благодаря широкому применению при лечении различных заболеваний в нашей стране методов внутрисосудистого и экстракорпорального облучения собственной крови пациента лазерным видимым и нелазерным ультрафиолетовым светом. Этот опыт убедительно свидетельствует о том, что, воздействуя только на кровь, можно успешно лечить воспалительные, сердечно-сосудистые, инфекционные заболевания, нормализовать обмен веществ, стимулировать регенерацию тканей. По мнению Самойловой К.А. [6], терапевтическая эффективность транскутанного облучения крови полихроматическим светом прибора «Биоптрон» должна быть достаточно высока, поскольку его спектральный диапазон – 480-3400 нм – воспроизводит доминирующие на Земле виды Солнечной радиации – видимое и инфракрасное излучение, под воздействием которого в процессе эволюции организм человека и животных мог выработать, подобно растениям, специализированные механизмы поглощения и утилизации лучистой энергии. В этой связи обращает на себя внимание тот факт, что клетки и плазма крови млекопитающих, помимо гемоглобина, содержат большое количество окрашенных молекул, поглощающих в видимой и инфракрасной областях спектра и способных поэтому выступать в роли первичных акцепторов света (согласно первому закону фотохимии, только поглощенный квант света может быть эффективным). Среди таких акцепторов – ферменты, участвующие в дыхании

клеток и в антиоксидантной (антиокислительной) защите компонентов крови, а также ряд других биомолекул.

Под воздействием поляризованного полихроматического света происходит широчайший спектр структурно-функциональных изменений клеток и плазмы крови. Обращает на себя внимание тот факт, что изменения развиваются практически немедленно: они регистрируются уже через 30-60 минут после облучения и затрагивают все типы клеток и многие компоненты плазмы крови. Как доказательство участия в этих изменениях активных форм кислорода и проявления их оксидантных свойств, в мембранах эритроцитов изменяется уровень перекисей липидов. Изменение структурного состояния мембран влечет за собой увеличение на поверхности эритроцитов экспрессии мембранных рецепторов и увеличения их лигандсвязывающей активности. Это - косвенное свидетельство возрастания транспортной функции эритроцитов. Одновременно повышается степень насыщения гемоглобина кислородом, увеличивается деформируемость эритроцитов, снижается их вязкость. Эти изменения вместе с эффектом внутрисосудистой дезагрегации тромбоцитов и повышением активности антикоагулянтов плазмы способствуют нормализации реологических параметров крови (ее текучести), что немедленно проявляется в улучшении кровотока в системе микрососудов. Следствием оптимизации микроциркуляции крови является снижение отека тканей, эвакуация токсинов, улучшение трофики (питания) и газового режима в тканях [6].

Результаты исследования свидетельствуют о том, что облучение поверхности тела поляризованным полихроматическим светом сопровождается быстрыми структурно-функциональными изменениями и активацией всех типов лейкоцитов – фагоцитирующих клеток, натуральных киллеров, лимфоцитов. Как известно, именно они защищают организм от инфекции и сдерживают развитие злокачественных новообразований. Секретируя большое разнообразие активных растворимых факторов, лейкоциты участвуют в процессах воспаления, регенерации и осуществляют в организме взаимодействие всех систем поддержания гомеостаза - нервной, эндокринной, иммунной, гемостатической и др.

Важный вклад в терапевтическое действие поляризованного полихроматического света может вносить повышение фибринолитической активности плазмы крови: возрастание активности антитромбина и уровня тканевого активатора плазминогена.

Особое внимание заслуживает тот факт, что облученная кровь способна немедленно «транслировать» необлученной вызванные светом изменения, и, таким образом, очень быстро изменять состояние всего ее циркулирующего объема. Можно предположить, что основу феномена «трансляции» эффектов света составляет индуцированный им каскад активных форм кислорода (АФК)-индуцированных изменений клеток и компонентов плазмы крови. Следует подчеркнуть, что действие света и модифицированной им крови носит выраженный регулирующий характер: возрастают только исходно низкие показатели, а снижаются или не меняются, соответственно, исходно высокие или близкие к норме [6, 11, 15].

Учитывая широкий спектр терапевтического воздействия, НППС в настоящее время находит все большее применение в медицине. Эффективность метода подтверждена клиническими испытаниями, проведенными как за рубежом, так и в России [1, 5-16]. Особого внимания заслуживает применение НППС в офтальмологии как монотерапия или в комплексе с другими физиотерапевтическими методами лечения.

## **Показания к применению НППС в офтальмологии:**

1. Воспалительные заболевания переднего отрезка глаз:
  - конъюнктивиты;
  - блефариты;
  - мейбومیиты;
  - ячмень;
  - склериты;
  - иридоциклиты;
  - кератиты;
  - дакриоциститы;
  - дакриоадениты.
2. Миопия слабой, средней и высокой степени.
3. Спазм аккомодации.
4. Усталость глаз.
5. Компьютерный синдром.
6. Глаукома.
7. Воспалительные и дистрофические заболевания сетчатки и зрительного нерва.
8. «Сухая» и «промежуточная» форма возрастной макулярной дегенерации.
9. Лечение задержки зрительного созревания (ЗЗС) у детей грудного возраста.

## **Преимущества лечения некогерентным поляризованным полихроматическим светом:**

1. Широкая область применения.
2. Хорошие терапевтические результаты.
3. Экономичность (сокращение сроков госпитализации и реабилитации).
4. Побочные эффекты не выявлены.
5. Простота применения.
6. Нет возрастных ограничений.

## **Противопоказания к лечению некогерентным поляризованным полихроматическим светом:**

1. Фотодерматоз
2. Общие противопоказания к физиотерапии:
  - Острая лихорадка.
  - Новообразования.
  - Кровотечения.
  - Кахексия.
  - Декомпенсация функциональных систем.



Рисунок 1. Аппарат Биоптрон Про1.

ключить возможность поражения током пациента и персонала. Для этого необходимо до начала процедуры визуально убедиться в целостности корпуса аппарата, проводов и соответствующего стеклянного фильтра.

Воздействие НППС проводится на веки, на открытый и закрытый глаз, на область лица на патологический очаг, непосредственно на обнаженные кожные покровы шейного отдела позвоноч-

### **Материально-техническое обеспечение медицинской технологии**

Облучение некогерентным поляризованным полихроматическим светом реализуется при помощи медицинских аппаратов для светотерапии «Биоптрон Про 1», «Биоптрон MedAll», «Биоптрон 2» (рисунки 1-3), производства Bioptron AG, Швейцария, разрешенных к лечебному применению Федеральной службой по надзору в сфере медицинской техники. Регистрационное удостоверение №2006/372 от 30.06.2006 г.

### **Описание медицинской технологии и особенности проведения процедур светотерапии**

При отпуске процедуры светотерапии необходимо руководствоваться правилами отпус-ка физиотерапевтических процедур и ис-



Рисунок 2. Аппарат Биоптрон MedAll.



Рисунок 3. Аппарат Биоптрон 2.

ника и воротниковой зоны. При проведении процедуры пациент располагается сидя или лежа, в удобной позе. Маленький ребенок может находиться на руках у матери или в теплом пеленальном столике. Защита глаз в процессе лечения не требуется.

Корпус аппарата перед началом процедуры НППС устанавливается и закрепляется так, чтобы угол падения света на область воздействия был близок к 90 градусам. Необходима динамическая оценка состояния пациента.

При назначении местной лекарственной терапии глазные капли закапывают до или сразу после сеанса светотерапии. Глазную мазь закладывают за веко сразу после окончания процедуры. Перед сеансом необходимо снять контактные линзы.

Процедуры светотерапии могут чередоваться через день и сочетаться в один день с другими физиопроцедурами (электролечение, ультразвук, тепло-, грязе- и водолечение и др.), а также с другими методами консервативного лечения (массаж, ЛФК, гидрокинезотерапия, рефлексотерапия, мануальная терапия). Не рекомендуется сочетать ее в один день с другими светолечебными процедурами (лазеротерапия, УФО, инфракрасное излучение, хромотерапия) [9].

Технические характеристики аппаратов «Биоптрон» позволяют проводить лечение, как в условиях физиотерапевтического кабинета, так и непосредственно в палате у постели больного.

Процедуры НППС проводятся ежедневно 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов.

## Описание медицинской технологии и особенности проведения процедур светотерапии

При отпуске процедуры светотерапии необходимо руководствоваться правилами отпуска физиотерапевтических процедур и исключить возможность поражения током пациента и персонала. Для этого необходимо до начала процедуры визуально убедиться в целостности корпуса аппарата, проводов и соответствующего стеклянного фильтра.

Воздействие НППС проводится на веки, на открытый и закрытый глаз, на область лица на патологический очаг, непосредственно на обнаженные кожные покровы шейного отдела позвоночника и воротниковой зоны. При проведении процедуры пациент располагается сидя или лежа, в удобной позе. Маленький ребенок может находиться на руках у матери или в теплом пеленальном столике. Защита глаз в процессе лечения не требуется.

Корпус аппарата перед началом процедуры НППС устанавливается и закрепляется так, чтобы угол падения света на область воздействия был близок к 90 градусам. Необходима динамическая оценка состояния пациента.

При назначении местной лекарственной терапии глазные капли закапывают до или сразу после сеанса светотерапии. Глазную мазь закладывают за веко сразу после окончания процедуры. Перед сеансом необходимо снять контактные линзы.

Процедуры светотерапии могут чередоваться через день и сочетаться в один день с другими физиопроцедурами (электролечение, ультразвук, тепло-, грязе- и водолечение и др.), а также с другими методами консервативного лечения (массаж, ЛФК, гидрокинезотерапия, рефлексотерапия, мануальная терапия). Не рекомендуется сочетать ее в один день с другими светолечебными процедурами (лазеротерапия, УФО, инфракрасное излучение, хромотерапия) [9].

Технические характеристики аппаратов «Биоптрон» позволяют проводить лечение, как в условиях физиотерапевтического кабинета, так и непосредственно в палате у постели больного.

Процедуры НППС проводятся ежедневно 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов.

### Расстояние от аппарата до патологического очага при проведении процедуры

| Модификация аппарата | Расстояние, см. |
|----------------------|-----------------|
| Биоптрон MedAll      | 5               |
| Биоптрон Про 1       | 10              |
| Биоптрон 2           | 15              |

### Экспозиция за сеанс в зависимости от возраста

| Возраст       | Продолжительность сеанса |
|---------------|--------------------------|
| До 3-х лет    | 2 мин                    |
| 3-6 лет       | 4 мин                    |
| 6-10 лет      | 6 мин                    |
| 10-14 лет     | 8 мин                    |
| Старше 14 лет | 8-10 мин                 |

## Расстояние от аппарата до патологического очага при проведении процедуры

| Нозология   | Тип прибора «Биоптрон» | Методика применения   | Примечания  |
|---|------------------------|---|---|
| <b>1. Острые конъюнктивиты, склериты, кератиты, кератоконъюнктивиты (бактериальные, аденовирусные, герпетические, аллергические), иридоциклиты.</b> | Биоптрон Компакт III   | 4-6 мин на конъюктиву глаза, 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 5 см. Ежедневно, курс 3-4 процедуры.               | До или сразу после процедуры закапать назначенные врачом глазные капли. Глазную мазь закладывать за веко сразу после процедуры. |
|   | Биоптрон Про 1         | 4-6 мин на конъюктиву глаза, 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 10 см. Ежедневно, курс 3-4 процедуры.              |   |
|   | Биоптрон 2             | 4-6 мин на конъюктиву глаза, 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 15 см. Ежедневно, курс 3-4 процедуры.              |   |
| <b>2. Острые блефариты, мейбомии, ячмень.</b>   | Биоптрон Компакт III   | 6-8 мин на проекцию патологического очага 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 5 см. Ежедневно, курс 3-5 процедур.   | До или сразу после процедуры закапать назначенные врачом глазные капли. Глазную мазь закладывать за веко сразу после процедуры. |
|   | Биоптрон Про 1         | 6-8 мин на проекцию патологического очага 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 10 см. Ежедневно, курс 3-5 процедур.  |   |
|   | Биоптрон 2             | 4-6 мин на проекцию патологического очага, 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 15 см. Ежедневно, курс 3-5 процедур. |   |
| <b>3. Острые дакриоциститы, дакриоадениты.</b>  | Биоптрон Компакт III   | 6-8 мин на проекцию патологического очага, 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 5 см. Ежедневно, курс 5-7 процедур.  | До или сразу после процедуры закапать назначенные врачом глазные капли. Глазную мазь закладывать за веко сразу после процедуры. |
|   | Биоптрон Про 1         | 6-8 мин на проекцию патологического очага 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 10 см. Ежедневно, курс 5-7 процедур.  |   |
|   | Биоптрон 2             | 6-8 мин на область патологического очага 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 15 см. Ежедневно, курс 5-7 процедур.   |   |

| Нозология   | Тип прибора «Биоптрон» | Методика применения   | Примечания  |
|---|------------------------|---|---|
| 4. Миопия слабой, средней и высокой степени, спазм аккомодации, усталость глаз, компьютерный синдром. | Биоптрон Компакт III   | <p>1) 2-4 мин на наружный угол глаза 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 5 см. Ежедневно, курс 10-15 процедур.</p> <p>2) на шейный отдел позвоночника, воздушный зазор 5 см, по 8-10 мин, ежедневно, курс 10-15 процедур.</p>   | До или сразу после процедуры закапать назначенные врачом глазные капли. Глазную мазь закладывать за веко сразу после процедуры. |
|   | Биоптрон Про 1         | <p>6-8 мин на проекцию патологического очага 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 10 см. Ежедневно, курс 5-7 процедур.</p>   |   |
|   | Биоптрон 2             | <p>6-8 мин на область патологического очага 1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 15 см. Ежедневно, курс 5-7 процедур.</p>  |   |
| 5. Глаукома, воспалительные и дистрофические заболевания сетчатки и зрительного нерва                 | Биоптрон Компакт III   | <p>1) 4 мин на закрытый глаз<br/>2) 4 мин на открытый глаз<br/>3) 4 мин на моргающий глаз<br/>1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 5 см. Ежедневно, курс 10 процедур.</p> <p>4) на шейный отдел позвоночника, воздушный зазор 5 см, по 8-10 мин, ежедневно, курс 10-15 процедур.</p>   | До или сразу после процедуры закапать назначенные врачом глазные капли.   |
|   | Биоптрон Про 1         | <p>1) 4 мин на закрытый глаз<br/>2) 4 мин на открытый глаз<br/>3) 4 мин на моргающий глаз<br/>1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 10 см. Ежедневно, курс 10 процедур.</p> <p>4) на шейный отдел позвоночника, воздушный зазор 10 см, по 8-10 мин, ежедневно, курс 10-15 процедур.</p> |   |
|   | Биоптрон 2             | <p>1) 4 мин на закрытый глаз<br/>2) 4 мин на открытый глаз<br/>3) 4 мин на моргающий глаз<br/>1 или 2 раза в день с интервалом 5-7 часов. Воздушный зазор 15 см. Ежедневно, курс 10 процедур.</p> <p>4) на шейный отдел позвоночника, воздушный зазор 15 см, по 8-10 мин, ежедневно, курс 10-15 процедур.</p> |   |

## **Лечение задержки зрительного созревания (ЗЗС) у детей грудного возраста**

Известно, что в настоящее время значительная часть детей рождается в условиях патологически протекающей беременности и родов. С первых недель и месяцев жизни у многих таких детей отсутствуют адекватные зрительные поведенческие реакции: реакция на изменение освещенности, рефлексы слежения и фиксация взгляда, сохраняются нистагмоидные движения глаз. При неврологическом и офтальмологическом обследовании, включая электрофизиологические исследования, у данных пациентов не выявляются структурные изменения органа зрения и центральной нервной системы (ЦНС). Подобные состояния предложено называть задержкой зрительного созревания (ЗЗС). В отдаленном периоде функциональная неполноценность зрительного анализатора задерживает психосоматическое развитие ребенка [3,4].

Причинами ЗЗС, как правило, является гипоксия плода.

Новый способ лечения задержки зрительного созревания - восстановление нормальных темпов зрительного развития путем воздействия на зрительный анализатор человека поляризованным низкоэнергетическим светом прибора «Биоптрон». Энергия, излучаемая прибором «Биоптрон», представляет собой поляризованный низкоэнергетический, без УФ-излучения свет, представляющий диапазон длины волны, соответствующий естественному цветовосприятию зрительного анализатора человека. Свет прибора «Биоптрон», воздействуя на нервные клетки, нормализует их обменные процессы, устраняет гипоксию, стимулирует процессы созревания нейронов и восстановление нервной проводимости в зрительной коре головного мозга. В основе чрезродничкового воздействия света «Биоптрон» на зрительные функции лежит ретинопическая организация коры головного мозга.

Технически результат достигается тем, что ежедневно на область большого и малого родничков прибором «Биоптрон» проводят засветы в терапевтической дозе 12 Дж/см<sup>2</sup>, диаметром светового пучка 4 см с расстояния 2 см от поверхности скальпа в течение 15 дней с использованием цветных фильтров: красного, зеленого и синего, - пропускающих световые волны в диапазоне длины волны от 700 до 480 нм, которые по спектрально-волновым характеристикам совпадают с соответствующими характеристиками нейронов зрительного анализатора. Курсы лечения повторяют через 2-3 месяца до получения необходимого лечебного эффекта.

У ребенка в возрасте до 6 месяцев общая продолжительность засвета составляет 30 секунд за один сеанс - по 15 секунд на большой и малый роднички, в том числе засветы каждым цветом составляют 5 секунд. В возрасте старше 6 месяцев общая продолжительность засвета за одну процедуру пропорционально увеличивается из расчета 6 секунд на каждый последующий месяц (по 3 секунды на каждый родничок, из них по 1 секунде на каждый цвет), достигая максимума, равного одной минуте, при достижении ребенком возраста 11 месяцев и старше.

Последовательность чередования цветов в процессе курсового лечения определяется реактивностью ЦНС. Для восстановления нормальной ритмики возбуждительно-тормозных процессов, определяющих эффективность лечения, при гипореактивности ЦНС засветы родничков осуществляются в следующей последовательности цветов: красный, стимулирующий функциональную активность, возбудимость нейронов и проводимость нервных импульсов; затем зеленый и синий, поддерживающие активность нейронов и нервную проводимость в пределах нормальных реакций. При гиперреактивности ЦНС для восстановления нормальной ритмики возбуждительно-тормозного про-

цесса засветы начинают с зеленого цвета, затем следуют красный и синий цвета. При нормальной реактивности ЦНС, сопряженной с устойчивой ритмичкой возбужденно-тормозного процесса, необходимости в соблюдении определенной последовательности использования цветов нет.

При рекомендуемом режиме лечения в нейронах головного мозга и сетчатки создается суммарная доза, которая находится в области оптимального стимулирующего эффекта без побочных реакций.

Преимущества способа:

- отсутствуют неврологические, соматические и офтальмологические противопоказания для лечения;
- излучение прибора «Биоптрон» не обладает мутагенным действием;
- не вызывается развитие фотохимических отеков нейронов мозга и сетчатки;
- свет прибора «Биоптрон» по характеру спектра излучаемой энергии соответствует особенностям естественного цветовосприятия зрительного анализатора;
- процедура проста в техническом исполнении, поэтому может проводиться в домашних условиях, что удобно родителям и снижает нагрузку на лечебные учреждения.

Таким образом, способ лечения задержки зрительного созревания прибором «Биоптрон» у грудных детей, являясь патогенетически обоснованным, способствует созреванию зрительной коры, вторично стимулирует работу сетчатки глаза и может быть рекомендован к применению как средство борьбы со слабовидением у детей. Предлагаемый способ прост в применении и может выполняться в широкой сети офтальмологических отделений, в амбулаторных и домашних условиях. Способ лечения ЗЗС может применяться как самостоятельный метод лечения или как дополнение к другим методам лечения.

## Список литературы

1. Гончаренко О.И., Кавтарадзе Л. Лечение и профилактика заболеваний различного профиля методом хроматотерапии // Мат. науч. практ.конф. «Актуальные проблемы светолечения». –Спб., 2005. – С.10-11.0.
2. Гольцева С.В. Результаты применения поляризованного света аппарата «Биоптрон» при глазных заболеваниях. Биоптрон: теория, клиника, перспективы. Материалы Юбилейной научно-практической конференции, посвященной 5-летию деятельности Zepter-International в Украине / Ред. - проф. С.А. Гуляр. - Киев: Изд-во ЦЕПТЕР. - 1999. - С. - 45-47.
3. Егоров В.В. и соавт. Задержка зрительного созревания у детей раннего возраста: дифференциальная диагностика и тактика ведения // Вестник офтальмологии, 2001. - №5. С.6-11.
4. Егоров В.В. и соавт. Способ лечения задержки зрительного созревания прибором «Биоптрон» у детей грудного возраста. Патент на изобретение RU215 2234 C1 от 08.02.2006 г.
5. Егоров В.В., Борисова Т.В. Применение поляризованного света прибора Биоптрон для лечения послеоперационного отека роговой оболочки //Материалы Международной научно-практической конференции, Екатеринбург. - 2002 г. – С.5-7.
6. Жирнов В.А. и соавт. Современные технологии фототерапии в спортивной и восстановительной медицине. – Методические рекомендации. – Санкт-Петербург, 2006. – С.3-6.
7. Корчажкина Н.Б. и соавт. Применение полихроматического поляризованного некогерентного излучения аппаратов «Биоптрон» в клинической стоматологии. – Методические рекомендации. – Москва, 2010. – С.3-5.
8. Пономаренко Г.Н. Применение полихроматического поляризованного некогерентного излучения аппаратов «Биоптрон» в комплексном лечении больных с ранами, трофическими язвами, ожогами и пролежнями. – методические рекомендации. – Москва, 2010. – С.3-5.
9. Самойлова К.А. Механизмы противовоспалительного, иммуномодулирующего, ранозаживляющего и нормализующего обмена веществ действия света прибора «Биоптрон». – Материалы научно-практической конференции «Новые направления в использовании светотерпии «Биоптрон». – Москва-Екатеринбург. – Апрель 2003 г. – С. 1-4.
10. «Способ лечения заболеваний зрительного тракта и устройство для его осуществления» - Патент RU 2157156 от 20.02.97.
11. Устинова Г.Н. Методические рекомендации по применению поляризованного света. – Самара, 2004. – С3-5.
12. Хан М.А. и соавт. Применение полихроматического некогерентного поляризованного света в педиатрии. – Методические рекомендации. – Москва, 2009. – С4-5.
13. Шардина К.А., Сарапульцев П.А., Попова Т.А. и др. Свет прибора Биоптрон в комплексном лечении больных ревматоидным артритом и остеоартрозом // Практическая медицина. – 2005. - №1. – С. 37-38.
14. Яцык Г.В. и соавт. Применение полихроматического некогерентного поляризованного света в лечении новорожденных и детей первых месяцев жизни. – Методические рекомендации. – Москва, 2008. – С.4-6.
15. Monstrey S. at all. The effect of polarized light on wound healing, Eur.J.Plast Surg. 24. - 2002. – P.377-387.
16. Zhevago N.A. at all. Polichromatic ligt similar to the terrestrial solar spectrum without its UV component stimulates DNA synthesis in human peripheral blood lymphocytes in vivo and vitro // Photochemistry Photobiology.-2006. - Vol.82(5) - P.1301-1308.

